

Tájökológiai Lapok 17 (1): 85-91 (2019)

AGRÁRMONITORING RENDSZER GEOMETRIAI PONTOSSÁGÁNAK TÁJÖKOLÓGIAI SZEMPONTÚ, TÁVÉRZÉKELESES ELLENŐRZÉSI MÓDSZEREKKEL TÖRTÉNŐ VIZSGÁLATA

MOLNÁR Dániel

Szent István Egyetem, Természetvédelmi- és Tájgazdálkodási Intézet
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: molnar.daniel@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: CAP 2020, technikai tolerancia, Sentinel, monitoring, LPIS, CwRS

Összefoglalás: Az európai tájképet leginkább meghatározó mezőgazdasági területek jogszerű használói a termesztett növénykultúrák területe alapján vagy művelés hiányában, de az uniós és nemzeti jogszabályok által előírtak szerint támogatható állapotban tartott területeken, illetve egyéb vidékfejlesztési intézkedések keretében területalapú kifizetésekben részesülhetnek. A területalapú támogatások igénylésének jogosságát az Európai Bizottság szabályai alapján a tagállamnak ellenőriznie kell. Az Európai Bizottság Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Főigazgatósága (DG AGRI: Directorate-General for Agriculture and Rural Development) által 1993 óta szorgalmazott és 1998-ban Közös Kutatóközpontjának (JRC: Joint Research Centre) delegált és általa bevezetett távérzékeléses ellenőrzése (CwRS: Control with Remote Sensing) tekinthető az ellenőrzés legrobusztusabb technikájának. A nagyfelbontású ($\leq 1\text{m}$) ortofotókra alapozott távérzékeléses ellenőrzést 2020-tól leváltani hivatott az ESA Sentinel műholdcsaládjának kisfelbontású ($\geq 10\text{m}$) felvételeire alapozott monitoring rendszer, melynek legfontosabb változását a geometriai felbontás romlását kompenzáló időbeli felbontás jelentős javulása hozza. Korábbi vizsgálatok rámutattak arra, hogy az Integrált Irányítási és Ellenőrzési Rendszer (IACS: Integrated Administration and Control System) CwRS folyamatához használt technikai tolerancia meghatározásához a JRC által kidolgozott módszert milyen szubjektív tényezők befolyásolhatják. Jelen vizsgálat pedig ezen eredmények figyelembevételével mellett tesz kísérletet az új monitoring rendszer jellemzésére a klasszikus CwRS eszközeivel. A jogszabályi környezet megfelelő igazításával, monitoring szinten 10-ről 0,5 méterre újramintavételezett Sentinel kép alapján történő kézi lehatárolás utánlagos, a fizikai blokkokkal történő korrigálása után kapott 2,14 méteres technikai tolerancia érték a kifizetések jogosságnak vizsgálatához elfogadható lehet, de a táji sokszínűséget romboló beavatkozások detektálása szempontjából további veszélyt hordozhat.

Bevezetés

Az Integrált Irányítási és Ellenőrzési Rendszer (IACS: Integrated Administration and Control System) az EU és tagállamai által használt keretrendszernek a mezőgazdasági és vidékfejlesztési támogatások területalapú kifizetéseinek kezelésére kialakított rendszere a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer (LPIS: Land Parcel Identification Systems) (Inan 2010).

A tagállami IACS-ek célja alapvetően a kifizetési metódus létrehozása, koordinálása és ellenőrzése, ugyanakkor egyéb célokra is használták. Németországban pl. a vetésforgó indikátorokat (Leteinturier et al. 2006), potenciális növényegészségügyi alkalmazásokat (Steinmann és Dobers 2013) és gyepterületek kezelésének problémáit (Nitsch et al. 2012) vizsgálták az IACS segítségével. Magyarországon is sok vizsgálat alap- vagy validálási adataként hasznosított, habár széles rétegek számára itthon sem elérhető, mivel vektoros formában nem publikus.

Az LPIS a gazdálkodók számára többnyire internetes felületen az ún. e-kérelem formájában biztosít lehetőséget a művelt területek berajzolására, és az így keletkezett poligonok – a kérelmezés szempontjából lényeges – tulajdonságainak, mint például az adott évben vetett növénykultúrák, parcellák területe, a területegységre igényelt egyéb támogatások (pl. agrár-környezetgazdálkodási tematikus előírás csoportok megjelölésének, gyepterületek Natura 2000 kompenzáció lehívásának) felvitelére.

A LPIS rendszer területi alapegysége a fizikai blokk. A fizikai blokk a mezőgazdasági művelés szempontjából időben állandó, a terepen azonosítható határokkal (pl.: utak, vasutak, csatorna, töltés, erdőszel stb.) rendelkezik és többnyire azonos típusú művelés alatt lévő földterület (pl. szántó, gye, ültetvény, erdő stb.). Egy fizikai blokkban általában több mezőgazdasági tábla (parcella) van, és területét több gazdálkodó is művelheti. A támogatható terület az a földterület, amelyen támogatás jogosan igényelhető. A nem támogatható területek leggyakoribb esetei a különféle lakó- és gazdasági épületek, illetve a blokk területére eső 0,5 hektárnál nagyobb facsoportok, csatornák, vízenyős területek. A gazdálkodó néhány kivételtől eltekintve a támogatás alapját jelentő területet csak támogatható területre rajzolhat be.

Az Európai Unió pénzügyi alapjainak jogos felhasználását egy arra akkreditált tagállami szervezet ellenőrzi. A területalapú támogatások ellenőrzése a keresztellenőrzésből és a fizikai ellenőrzésből áll, ami lehet helyszíni ellenőrzés vagy távérzékeléses ellenőrzés. A keresztellenőrzés kapcsán a kérelem adatokat összevetik a kapcsolódó adatbázisokkal, így kiszűrhető részben a jogosulatlan igénylés, területi vonatkozásban pedig a kettős/többszörös igénylés, illetve egy fizikai blokkra vonatkoztatva a túligénylés, amikor az egy fizikai blokkban gazdálkodók együttesen a fizikai blokk támogatható területénél nagyobb összterületre adnak be támogatási igényt. A távérzékeléses ellenőrzés során alapvetően a parcella fekvése, területe és hasznosítása kerül meghatározásra. Helyszíni ellenőrzés keretében a helyszíni ellenőr jegyzőkönyvben rögzíti a gazdálkodó összes támogatásával kapcsolatos ellenőrzési eredményeket. A területalapú támogatásokkal kapcsolatban elsősorban globális navigációs és szatellit rendszerű (GNSS: Global Navigation and Satellite System) eszközzel körülmért, valós területeket, a vetett kultúrákat és a Helyes Mezőgazdálkodási és Környezeti Állapot szabályainak betartását ellenőrzik. A szabályozás értelmében keresztellenőrzésnek 100%-osnak kell lennie, fizikai ellenőrzéssel a támogatott területek 5%-át kell ellenőrizni, távérzékeléssel általában 4% kerül ellenőrzésre.

Mivel a távérzékeléses ellenőrzés folyamata és már maga az igénylés is hibákkal terhelt, szükséges egy tolerancia-intervallum meghatározása, mely a távérzékeléses ellenőrzés kapcsán beépítésre kerül a hibákból eredő területi eltérés kompenzálására.

A távérzékeléses ellenőrzés alapadatait geometriai felbontás tekintetében (GSD: ground sample distance) a nagy felbontású (VHR: very high resolution, 0,2–1,0 m) és a közepes felbontású (HR: high resolution, 1–10 m) képek idősorai jelentik. Ebben a rendszerben a felvételek jellemzően 6–8 hetes időközökkel készülnek.

Ezt a nagy geometriai felbontású, de időben ritka idősort váltaná fel a monitoring megközelítés. Az ellenőrzést új elméleti síkra helyező monitoring rendszer bevezetésének előzetes tervei és a jelenleg futó műhelymunkáinak (JRC-Riport 2017a) részeredményei alapján a Sentinel-1 és Sentinel-2 műholdakra alapozott rendszer gyenge geometriai felbontását a LPIS legalább 3 éves ciklusban frissített fizikai blokkjainak geometriai pontossága tenné elfogadhatóvá. A monitoring rendszer lényege, hogy a fent ismertetett mintavételre alapuló CwRS rendszert felváltsa egy közel 100%-os monitoring, mely csupán a hasznosítást vizsgálná, az igénylési geometriák ellenőrzésére nem terjedne ki, területi ellenőrzés csupán a keresztellenőrzések kapcsán valósul meg a három évente frissített LPIS-hez (Magyar Közlöny 2015) történő viszonyítás kapcsán.

Az elmúlt Közös Agrárpolitikai ciklusok (CAP: Common Agricultural Policy) reformjai rendre jelentős hatást gyakoroltak a tájkarakterre (JRC-Riport 2012) (Gottschalk 2007), így a földművelés geometriai pontossága, de főként ennek ellenőrzésének hatékonysága nemcsak a mezőgazdasági táj, de vele határos félig-természetes ökoszisztémák esetében is kritikus szerepet tölt be.

Jelen vizsgálat célja, hogy az évek óta használt, így jól ismert, klasszikus távérzékeléses ellenőrzés (CwRS: Control with Remote Sensing) (JRC-Riport 2017b) eszközeivel jellemezze

a bevezetni kívánt monitoring rendszer geometriai robusztusságát és ennek a tájra ható lehetséges következményeit.

Anyag és módszer

A távérzékeléses ellenőrzés során egy parcellát érintően rendelkezésre állnak az ún. gazdarajzok és a távérzékelte felvételek alapján vektorizált táblatérképek. Az ellenőrzések során tapasztalt eltéréseket, azok mértéke és a szándékossága figyelembevételével kell szankcionálni. Annak érdekében, hogy az eltérések mértéke távérzékeléses ellenőrzés esetében is objektíven legyen megállapítható, szükséges egy mérési toleranciaintervallum felállítása (http1). A mérési toleranciaintervallum meghatározásánál a cél a mérést terhelő halmozottan jelentkező hibák, mint a (1) mezőgazdasági munkálatok léptékének nagyságából, (2) az igénylési pontatlanságokból (gazdarajz), (3) ellenőrzési alapanyagok pontatlanságából és (4) az ellenőrzési módszerek pontatlanságából fakadó hibák minimalizálása. Az eljárás valójában az ellenőrzés referenciájára, a digitális ortofotóra fogalmaz meg egy, az ellenőrzés során használatos méterben kifejezett toleranciaértéket, a helyi viszonyok (pl. domborzat, parcellastruktúra) és a referenciakép szenzor-tulajdonságai (pl. radiometriai, spektrális) alapján (http2).

A mérési toleranciaintervallum felállítása azon alapszik, hogy a validálási protokoll értelmében kiválasztott referenciaparcellákat több ismételtsben, több operátor készíti el, így a Közös Kutatóközpont (JRC: Joint Research Centre) által előírt validálási módszer (Kay és Sima 2009,) jó eredménnyel szűri ki a hibákkal erősen terhelt mérési eredményeket a többkörös szabatosságot és pontosságot vizsgáló teszt sorokkal.

A tolerancia intervallum kiszámításának módja egy adott parcellára:

$$[\text{shape.Area (m}^2\text{)} - (X \text{ (m)} * \text{shape.Perimeter (m)}), \text{shape.Area (m}^2\text{)} + (X \text{ (m)} * \text{shape.Perimeter (m)})]$$

ahol,	shape.Area	a parcella területe,
	shape.Perimeter	a parcella kerülete és
	X	a tolerancia értéke és (0,5<=X<=1,5)

A tolerancia érték (X) meghatározása során a JRC által ajánlott ISO 5725-2 (ISO 1994) szabványra alapozott eljárás alapján adjuk meg a parcellák lehatárolhatóságához tartozó, az adott képreferencia, parcellastruktúra és mérési metódus együtteséből adódó méterben kifejezett reprodukálhatósági határértéket 95%-os konfidenciaintervallumban.

A validálás protokollja szerint 30 parcellát (class), 4 ismételtsben (set), 6 gyakorlott operátor határol le, azaz összesen 720 db mérési eredmény alapján határozható meg a toleranciaérték. A 30 db parcella általában 1500–5000 db parcella közül kerül kiválasztásra. A JRC ajánlásai alapján tekintetbe kell venni a parcellák méretét [kicsi (0,05–1 ha), közepes (1–5 ha), nagy (5–10 ha)], alakját (kompakt, elnyúló, nagyon elnyúló) és határaik egyértelműségét, láthatóságát (egyszerű, összetett). A felvételen történő eligazodáshoz, azaz a kijelölt parcellák a képen történő azonosításához 15 m-es negatív pufferrel előállított skiccek adják, melyek így nem befolyásolják az operátort, de gyengén látható határok esetében azért nagyszágrendileg orientálják.

Iteratív szabatossági és pontossági vizsgálatok révén a 720 db mérési eredmény outlier (kimaradó) értékeinek első szűrője a Cochran's teszt, ami az osztályok szórásának átlagának variánsai alapján jelöl ki küszöbértékeket (Cohran 1941). Második lépésként pedig a Grubb's teszt eredményei alapján zárhatók ki mérési értékek a set-eken belül (Grubbs 1969).

Az ún. statisztikai outlier mérési eredmények, set-ek, és class-ok értékei közül való kizárása után kezdődhet a referenciaparcellák területének és kerületének figyelembevételével

történő, az egyes class-ok hoz tartozó toleranciaértékek átlagából származtatott technikai tolerancia értékének meghatározása.

A vizsgálati területet és a kiválasztott parcellákat egy korábbi, magát a validálási módszer előnyeit és korlátait leíró kutatásom (Molnár 2014) adta. A korábbi vizsgálat főként a validálási módszer eredményeit befolyásoló paraméterekre fókuszált, ami által a Sentinel-2 felvételekre alapozott vizsgálatot már egy kidolgozott, széles körűen jellemzett módszertannal végeztem el.

Az új monitoring rendszerben már a mintavételes (5%) ellenőrzés sem szolgáltat visszajelzést az igénylések, de még inkább a valós művelések geometriai pontosságáról, így a jövőben is feltehetően hiányzó évenkénti visszacsatolás igényét teoretikusan a Sentinel felvételekből is kinyerhető geometriai információkból lehet és/vagy kell kielégíteni. A vizsgálat célja, hogy a legegyszerűbb módon előállítható geometriai információ megbízhatóságát viszonyítsa az éppen futó CAP (2014–2020) technikai színvonalához.

A vizsgálatához kiválasztott 30 parcella 4 ismétléses kézi digitalizációja az alábbi tulajdonságokkal rendelkező felvételek alapján készült:

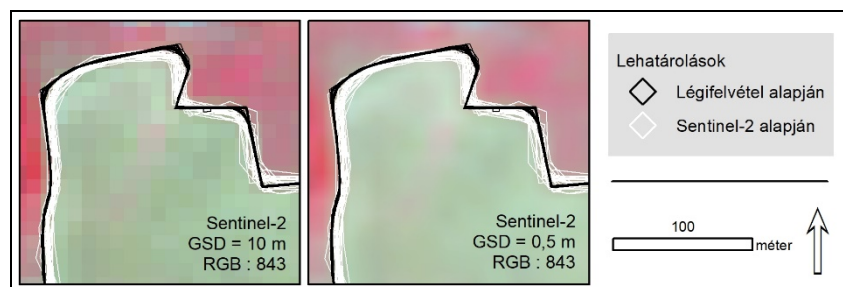
• platform	VHR (légifelvétel)	Sentinel 2
• felvétel dátuma	2014.04.17.	2015.07.04.
• sávok száma	RGB és CIR*	RGB és CIR
• pixel méret (GSD) [méter]	0,2	újrámintavételezve 0,5 (eredetileg 10)
• pixel mélység [bit]	8	16

(* RGB = vörös, zöld, kék; CIR = közeli infravörös)

A vizsgálat fókuszában a két referencia típus összehasonlítása mellett a CwRS során szigorú korlátokat képviselő, az igénylési-, és a kontrollparcellák számára határt jelentő fizikai blokkok határainak figyelembevételével létrehozott új adatsor alapján lefuttatott validálási eredmények összehasonlítása áll.

A CwRS során nagy jelentőséggel bíró fizikai blokkhatárok figyelembevétele az ottanihoz hasonló módon itt is a parcellák poligonjainak megvágásán keresztül történik.

A validálási folyamatban nagy szerepet játszik a 30 parcellához tartozó egy-egy viszonyítási alapot szolgáltató etalon lehatárolás („referencia.”). A vizsgálat részeként mind a „mért.”, mind a „referencia.” poligonok eredeti („vágatlan”) és a fizikai blokkokkal megvágott („vágott”) verzióin lefuttattam az elemzést, melynek eredményei az 1. táblázatban láthatók. Az 1. ábrán látható, hogy egy „összetett” határvonalú parcella többszöri, 24 egyedi lehatárolása során milyen fekvési eltérések adódnak a referencia felvétel geometriai tulajdonságai alapján. Az ábrán látható még az újrámintavételezéssel elért geometriai javulás mértéke is.



1. ábra Referenciakép szerinti lehatárolási pontosság és az újrámintavételezés eredménye

Figure 1. Geometric precision of the delineation based on different reference and the result of the geometric resampling

Eredmények és megvitatásuk

A táblázatban látható X értékek mutatják az egyes bemeneti adatok típusainak kombinációja szerint a kapott tolerancia értékeket. A „mért.” adatsor jelenti az összes validálási mérést, míg a „referencia.” a 30 referencia parcellát takarja.

1. táblázat Meghatározott technikai tolerancia értékek adatforrás és eljárások szerint

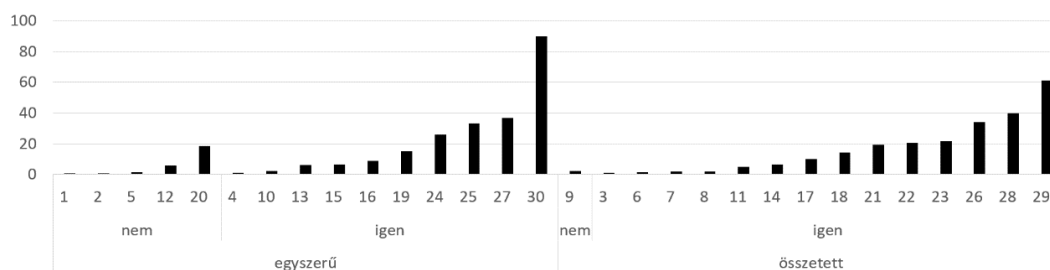
Table 1. Estimated technical tolerance values by data source and method

	referencia.vágatlan	referencia.vágott
légifelvétel		
mért.vágatlan	$X_{V1} = 0,97 \text{ m}$	$X_{V3} = 0,99 \text{ m}$
mért.vágott	$X_{V2} = 0,55 \text{ m}$	$X_{V4} = 0,56 \text{ m}$
Sentinel-2		
mért.vágatlan	$X_{V1} = 2,54 \text{ m}$	$X_{V3} = 2,57 \text{ m}$
mért.vágott	$X_{V2} = 2,13 \text{ m}$	$X_{V4} = 2,14 \text{ m}$

A fizikai blokkok figyelembevételével előállított, azaz határaival megvágott mérési poligonokból számított technikai tolerancia jelentősen javította az eredményeket, hiszen a túllógó parcellahatárok megvágása és ezáltal set-en és class-on belüli homogenizációs hatása csökkenti a szórást, így az ezekből származó tolerancia értéket is.

A fizikai blokkok felhasználásakor a légifelvétel ($X_{V4} = 0,56 \text{ m}$) és a Sentinel-2 ($X_{V4} = 2,14 \text{ m}$) esetében is tapasztalható javulás százalékosan ugyan jelentős eltérést mutat, abszolút értékében viszont közel azonos értékű légifelvételnél $X_{V1} - X_{V4} = 0,41 \text{ m}$, míg a Sentinel-2-nél $X_{V1} - X_{V4} = 0,40 \text{ m}$.

A 2. ábrán is látható fontos eredmény, hogy a 30-ból 6 db parcella a Sentinel-2 alapján nem volt lehatárolható. Ennek okai a parcellák méretében, alakjában és szomszédos kultúráktól való alacsony spektrális eltérésekkel magyarázhatók.



2. ábra Mintaparcellák határtípusaik (egyszerű/összetett) és Sentinel-2 felvétel alapján való lehatárolhatóságuk szerint (igen/nem). [tengelyek: x = parcella sorszáma; y = terület (hektár);]

Figure 2. A sample parcels sorted by boarder type („easy”/”fuzzy”) and eligibility of delineation („yes”/”no”). [axes: x = parcel ID; y = area (hectare);]

Következtetések

Pusztán a Sentinel-2 felvételek fizikai paramétereit tekintetbe véve a várható legrosszabb technikai tolerancia érték egy általános ökölszabálynak (pixelméret $\times 1,5$) megfelelően 15 méterre (JRC-Guidance 2014), a szakmai tapasztalatok alapján pedig 5 méterre volt tehető. A nem digitalizálható parcellák kizárása után a felvétel jó spektrális és radiometriai felbontásának és az előfeldolgozást követő újramintavételezésnek köszönhetően azonban még a fizikai blokkhatárokkal való finomítás nélkül is 2,54 m (X_{V1}) lett.

Egy-egy Sentinel felvétel alapján történő fekvés- és területmeghatározása rendszer szinten nem valószínű, hiszen a Sentinel műholdcsalád optikai tartományában készített felvételeinek idősorba rendezésével jobb referencia, kontrasztosabb eredmény érhető el, ezért a parcellák ilyen módon történő lehatárolása nem is javasolt. A vizsgálat eredményeképpen ugyanakkor

megállapíthatjuk, hogy a fizikai blokkrendszert használó és azt rendszeresen frissítő országokban az e módszer szerint meghatározott toleranciaérték ugyan kívül esik a jelenleg elfogadott 0,5 m és 1,5 m közötti skálán, de nagyságrendileg hasonló. Az optikai és radar képfúzióban és idősorban rejlő lehetőségek kiaknázása után pedig akár automatikus kiértékelésre is nyílnak módok.

Automatizálhatósága és robusztussága miatt vélhetően legalább rizikófaktorként megjelenik majd a helyszíni ellenőrzések kiválasztási mechanizmusában, ami a rendszer kiépítése révén további felhasználásokat indukálhat.

A sérülékeny ökoton területek miatt, ökológiai szempontból veszélyes mezőgazdasági terjeszkedés kapcsán megfigyelhető természetes, illetve félig természetes élőhelyek visszaszorulása csak még nagyobb késleltetéssel válik követhetővé. Szembe állítva ezt a mezőgazdasági gépesítési technológiák és az Európai Unió és hazai előírások, sokszor már az ágazat szereplőinek is követhetetlenül gyors változásaival, elmondható, hogy a tájkarakter megőrzésével kapcsolatban komoly feladatot ró ez a szakági hivatalokra.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok kollégáimnak a parcella adatbázis létrehozásában nyújtott segítségükért! A publikáció az EFOP-3.6.1-16-2016-0016 azonosítószámú, SZIE Szarvasi Campusának kutatási és képzési profiljának specializálása intelligens szakosodással: mezőgazdasági vízgazdálkodás, hidrokultúrák növénytermesztés, alternatív szántóföldi növénytermesztés, ehhez kapcsolódó precíziós gépkezelés fejlesztése című projekt keretében jött létre.

Irodalom

- Cochran, W.G. 1941: The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. *Annals of Human Genetics* (London) 11(1): 47–52.
- Gottschalk, T. K., Diekötter, T., Ekschmitt, K., Weinmann, B., Kuhlmann, F., Purtauf, T., Dauber, J., Wolters, V. 2009: Impact of agricultural subsidies on biodiversity at the landscape level. *Landscape Ecology* 22(5): 643–656.
- Grubbs, Frank 1969: "Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples". *Technometrics*. *Technometrics* 11(1): 1–21. doi:10.2307/1266761
- Inan, H. I., Sagris, V., Devos, W., Milenov, P., van Oosterom, P., Zevenbergen, J. 2010: Data model for the collaboration between land administration systems and agricultural land parcel identification systems. *Journal of Environmental Policy* 91: 2440–2454.
- ISO 5725 1994: Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and result – Part 2: Basic methods for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement methods.
- JRC-Guidance 2014: On-the-spot checks according to art. 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 of regulation (eu) no 809/2014 guidance for on-the-spot checks (OTSC) and area measurement claim year 2015. European Commission Directorate-General for Agriculture And Rural Development
- JRC-Riport 2012: M. Lefebvre M. Espinosa, S. G. y Paloma: The influence of the Common Agricultural Policy on agricultural landscapes, JRC scientific and policy reports ISBN 97892-79-25828-2
- JRC-Riport 2017a: DS/CDP/2017/03, <https://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/images/3/34/DS-CDP-2017-03%282%29.pdf>
- JRC-Riport 2017b: DS-CDP-2016-03: P. Loudjani, P. Astrand, V. Angileri, D. Fasbender, P. Milenov: Technical guidance for on-the-spot checks (otsc) and area measurement according to art. 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 of regulation (EU) no 8 09/2014 as amended by regulation (eu) 2015/2333
- Kay, S., Sima, A. 2009: Area measurement validation scheme, JRC Technical Notes, European Commission, Joint Research Centre, Ispra. p. 22.
- Leteinturier, B., Herman, J.L., de Longueville, F., Quintin, L., Oger, R. 2006: Adaptation of a crop sequence indicator based on a land parcel management system. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 112: 324–334.
- Magyar Közlöny 2015: FM-Rendelet 2015: 71/2015. (XI. 3.) FM rendelet a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszerről. Budapest, 2015. november 3., 66. szám
- Molnár D., Surányi A., Grónás V., Skutai, J. 2014: Possible influence factors of technical tolerance. *Analecta* 8(2): 60–65.

- Nitsch, H., Osterburg, B., Roggendorf, W., Laggner, B. 2012: Cross compliance and the protection of grassland – Illustrative analyses of land use transitions between permanent grassland and arable land in German regions. *Land Use Policy* 29: 440–448.
- Stefansky, W. 1972: Rejecting Outliers in Factorial Designs. *Technometrics* 14(2): 469–479. doi:10.2307/1267436
- Steinmann, H.H., Dobers, E. S. 2013: Spatio-temporal analysis of crop rotations and crop sequence patterns in Northern Germany: potential implications on plant health and crop protection. *Journal of Plant Diseases and Protection* 120(2): 85–94.
- http1: European Commission – WikiCAP, felkeresve: 2018.09.19
https://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php?title=Guidance_CTS&oldid=3039
- http2: European Commission – WikiCAP, felkeresve: 2018.09.19
https://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php/Valid_Method

EXAMINATION OF GEOMETRIC ACCURACY OF THE AGRICULTURAL MONITORING SYSTEM BY LANDSCAPE-ORIENTED REMOTE SENSING METHODS

D. MOLNAR

Szent István University, Institute of Nature Conservation and Landscape Management
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. e-mail: molnar.daniel@mkk.szie.hu

Keywords: CAP 2020, technical tolerance, Sentinel, monitoring, LPIS, CwRS

The most dominant actors in the European landscape are the legitimate users of agricultural areas. They can either receive area-based payments based on the cultivated plants or on the uncultivated land kept in condition eligible for support, in line with the provisions of community and national legislation. Furthermore, land-based payments can be received via other rural development measures as well. According to the European Commission regulation the appropriate and eligible claim of the area-based subsidies shall be controlled by the member states. The Control with Remote Sensing (CwRS), which has been promoted by the Directorate-General for Agriculture and Rural Development (DG AGRI) since 1993 and has been delegated to the Joint Research Centre (JRC) in 1998, is the most robust remote sensing technique. Remote sensing based on high resolution (<1m) orthophotos should be replaced by a monitoring system based on ESA Sentinel's low resolution (=> 10m) imageries from 2020, where the deterioration of geometric resolution will be compensated by a significant improvement in time resolution. Previous studies have pointed out the subjective factors influencing the methodology developed by the JRC to determine the technical tolerance used for the System CwRS process. The present study attempts to characterize the new monitoring system with classical CwRS tools while taking previous research results into account. The resampling of the Sentinel-2 from 10 m to 0.5 m and the correction of the parcel geometries with LPIS borders resulted a 2.14 m buffer tolerance. With a proper adjustment of the legal environment it can be acceptable for the payment management, however it can cause some further difficulty to detect small scale damages on the landscape inflicted by agricultural activities.